

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-014927

(43)Date of publication of application : 19.01.1996

51)Int.Cl.

G01C 21/00
G08G 1/0969
G09B 29/10

21)Application number : 06-150266

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

22)Date of filing : 30.06.1994

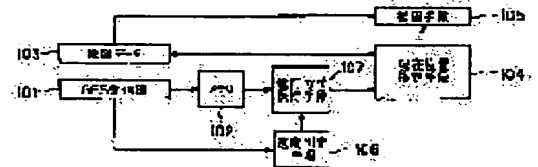
(72)Inventor : MIZUNO MASARU

54) NAVIGATION APPARATUS

57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a navigation apparatus which estimates the present position of a vehicle with good accuracy even when the movement distance of the vehicle is short or a GPS cannot perform a positioning operation.

CONSTITUTION: Whether a running speed which is obtained from a GPS receiver 101 is at a low speed or not is judged by a speed judgment means 106. When it is at the low speed, a direction before becoming the low speed is accessed to a memory 102 by an advance-direction holding means 107 so as to be reported to a present-position estimation means 104. The present-position estimation means 104 estimates the position of an own vehicle on the basis of an advance direction and a running speed as well as of a road position and a direction in map data 103. The estimated present position of the vehicle and a map in the circumference are displayed by a drawing means 105. In addition, when a GPS cannot perform a position-measuring operation, a change in a speed such as an acceleration, a deceleration, a constant speed or the like and a change in a direction such as a right turn, a left turn, a straight advance or the like are estimated on the basis of a plurality of running speeds before the position-measuring operation cannot be performed and on the basis of advance-direction data.



LEGAL STATUS

Date of request for examination] 17.11.1999

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number] 3177566

Date of registration] 06.04.2001

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-014927

(43)Date of publication of application : 19.01.1996

(51)Int.Cl. G01C 21/00
G08G 1/0969
G09B 29/10

(21)Application number : 06-150266

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 30.06.1994

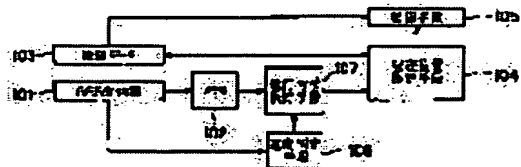
(72)Inventor : MIZUNO MASARU

(54) NAVIGATION APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a navigation apparatus which estimates the present position of a vehicle with good accuracy even when the movement distance of the vehicle is short or a GPS cannot perform a positioning operation.

CONSTITUTION: Whether a running speed which is obtained from a GPS receiver 101 is at a low speed or not is judged by a speed judgment means 106. When it is at the low speed, a direction before becoming the low speed is accessed to a memory 102 by an advance-direction holding means 107 so as to be reported to a present-position estimation means 104. The present-position estimation means 104 estimates the position of an own vehicle on the basis of an advance direction and a running speed as well as of a road position and a direction in map data 103. The estimated present position of the vehicle and a map in the circumference are displayed by a drawing means 105. In addition, when a GPS cannot perform a position-measuring operation, a change in a speed such as an acceleration, a deceleration, a constant speed or the like and a change in a direction such as a right turn, a left turn, a straight advance or the like are estimated on the basis of a plurality of running speeds before the position-measuring operation cannot be performed and on the basis of advance- direction data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3177566

[Date of registration] 06.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The current position of a car is presumed using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS (Global Positioning System), or altitude. In the navigation equipment which displays the map information on the location, bearing, and a perimeter etc. The GPS receiver which detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data, The memory holding these data, and map data with road data, such as a location of a road, bearing, and distance, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a location of the car obtained from GPS, a travel speed, advance bearing, and acquisition time amount, bearing, and distance, Navigation equipment equipped with a drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed, a rate judging means to judge whether it is under a rate with a travel speed, and an advance bearing maintenance means to hold advance bearing.

[Claim 2] The current position of a car is presumed using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS (Global Positioning System), or altitude. In the navigation equipment which displays the map information on the location, bearing, and a perimeter etc. The GPS receiver which detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data, The memory holding these data, and map data with road data, such as a location of a road, bearing, and distance, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a location of the car obtained from GPS, a travel speed, advance bearing, and acquisition time amount, bearing, and distance, A drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed, Navigation equipment equipped with a rate bearing calculation means to compute the travel speed and advance bearing when the ability not to position GPS using two or more travel speeds and advance bearing data for which it asked from GPS before GPS becomes positioning impossible.

[Claim 3] The current position of a car is presumed using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS (Global Positioning System), or altitude. In the navigation equipment which displays the map information on the location, bearing, and a perimeter etc. The GPS receiver which detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data, The memory holding these data, and map data with road data, such as a location of a road, bearing, and distance, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a location of the car obtained from GPS, a travel speed, advance bearing, and acquisition time amount, bearing, and distance, A drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed, Navigation equipment equipped with a rate bearing calculation means to compute the travel speed and advance bearing when the ability not to position GPS using two or more travel speeds and advance bearing data for which it asked from GPS before GPS

becomes positioning impossible, and a positioning impossible time amount detection means to detect positioning impossible time amount.

[Claim 4] The current position of a car is presumed using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS (Global Positioning System), or altitude. In the navigation equipment which displays the map information on the location, bearing, and a perimeter etc. The GPS receiver which detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data, The location of map data with road data, such as a location of a road, bearing, and distance, and the car obtained from GPS, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a travel speed, advance bearing, and acquisition time amount, bearing, and distance, It is navigation equipment equipped with the halt judging means it is considered that is a halt when it is a drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed, and under a rate with a travel speed.

[Claim 5] The current position of a car is presumed using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS (Global Positioning System), or altitude. In the navigation equipment which displays the map information on the location, bearing, and a perimeter etc. The GPS receiver which detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data, The location of map data with road data, such as a location of a road, bearing, and distance, and the car obtained from GPS, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a travel speed, advance bearing, and acquisition time amount, bearing, and distance, A drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed, Navigation equipment equipped with a rate judging means to judge whether it is under a rate with a travel speed, advance bearing for searching the road link which serves as a candidate, and a bearing tolerance adjustable means to change the threshold of the bearing difference of a road link.

[Claim 6] The current position of a car is presumed using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS (Global Positioning System), or altitude. In the navigation equipment which displays the map information on the location, bearing, and a perimeter etc. The GPS receiver which detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data, The location of map data with road data, such as a location of a road, bearing, and distance, and the car obtained from GPS, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a travel speed, advance bearing, and acquisition time amount, bearing, and distance, A drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed, Navigation equipment equipped with an altitude judging means to judge whether altitude with the altitude of a car is exceeded, advance bearing for searching the road link which serves as a candidate, and a bearing tolerance adjustable means to change the threshold of the bearing difference of a road link.

[Claim 7] The current position of a car is presumed using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS (Global Positioning System), or altitude. In the navigation equipment which displays the map information on the location, bearing, and a perimeter etc. The GPS receiver which detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data, The location of map data with road data, such as a location of a road, bearing, and distance, and the car obtained from GPS, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a travel speed, advance bearing, and acquisition time amount, bearing, and distance, A drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed, Navigation equipment equipped with a transit vector composition means to compound the transit vector which consists of a travel speed and advance bearing whenever it positions GPS, and a transit vector judging means to judge whether it is more than a threshold with the die length

of the compound transit vector.

[Claim 8] The current position of a car is presumed using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS (Global Positioning System), or altitude. In the navigation equipment which displays the map information on the location, bearing, and a perimeter etc. The GPS receiver which detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data, The location of map data with road data, such as a location of a road, bearing, and distance, and the car obtained from GPS, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a travel speed, advance bearing, and acquisition time amount, bearing, and distance, A drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed, A car range-error detection means to compute the die length when **** (ing) distance with the current position of the car obtained by positioning the current estimated position and GPS of a car which were presumed using the transit vector to advance bearing obtained by GPS, Navigation equipment equipped with a transit vector adjustable means to change the die length of a transit vector with this distance.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention presumes the current position of a car using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS (Global Positioning System), or altitude. It is related with the navigation equipment which displays the map information on the location, bearing, and a perimeter etc. When neither the travel speed obtained by especially GPS nor the case where the error of advance bearing is large nor GPS can be positioned, in order to presume the current position of a car with a sufficient precision, it is related with navigation equipment equipped with the function which amends a travel speed and advance bearing.

[0002]

[Description of the Prior Art] With reference to the road location and bearing of map data, the method of presuming the current position of a car is learned using the travel speed and advance bearing of a car which are obtained by positioning GPS, or altitude.

[0003] Drawing 10 shows the configuration of the navigation equipment which used this conventional kind of approach. The GPS receiver to which 1 detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data in drawing 10, The memory in which 2 holds these data, and 3 The location of a road, bearing, The location of map data with road data, such as distance, and the car with which 4 was obtained from GPS, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a travel speed, advance bearing, and acquisition time amount, bearing, and distance, and 5 are drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed.

[0004] Next, actuation of the above-mentioned conventional example is explained. In drawing 10, the location of the car computed by positioning two or more GPS by GPS receiver 1, bearing, a rate and the number of positioning satellites, a positioning condition, etc. are stored in memory 2. When it can position, the newest data are notified to the current position presumption means 4. Moreover, when positioning is impossible, data just before becoming the positioning impossible stored in memory 2 are notified to the current position presumption means 4. The current position presumption means 4 reads the road data in the field presumed that a car exists from the map data 3, from the relation between the location of a car, the location of a road, and advance bearing of a car and bearing of a road, searches the road where the probability for the car to exist is the highest, and presumes the current position of a car. The drawing means 5 displays the road map of the perimeter corresponding to the current position of a car and it which were presumed on a display.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional navigation equipment, when the migration length of a car was short, gross errors arose in the travel speed and advance bearing of a car, and when this travel speed and advance bearing were used, there was a problem that the location of a car could not be presumed with a sufficient precision. Moreover, when a

travel speed and advance bearing just before positioning becomes impossible when GPS cannot be positioned were used, there was a problem that the location of a car could not be presumed with a sufficient precision.

[0006] This invention does not solve such a conventional problem and aims at offering the navigation equipment which can presume the location of a car with a sufficient precision also by the case where neither the case where the migration length of a car is short, nor GPS can be positioned.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The GPS receiver which detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data in order that this invention may attain the above-mentioned purpose, The memory holding these data, and map data with road data, such as a location of a road, bearing, and distance, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as a location of the road acquired from data and map data, such as a travel speed and advance bearing, bearing, and distance, It has a drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it which were presumed, a rate judging means to judge whether it is under a rate with a travel speed, and an advance bearing maintenance means to hold advance bearing.

[0008] This invention is equipped with a rate bearing calculation means to compute the travel speed and advance bearing when the ability not to position GPS, using two or more travel speeds and advance bearing data for which it asked again from a GPS receiver, memory, map data, a current position presumption means, a drawing means, and GPS before GPS becomes positioning impossible.

[0009] This invention is equipped with a GPS receiver, memory, map data, a current position presumption means, a drawing means, a rate bearing calculation means, and a positioning impossible time amount detection means to detect positioning impossible time amount again.

[0010] This invention is equipped with the halt judging means it is considered that is a halt again, when it is a GPS receiver, map data, a current position presumption means, a drawing means, and under a rate with a travel speed.

[0011] This invention is equipped with a bearing tolerance adjustable means to change the threshold of the bearing difference of a GPS receiver, map data, a current position presumption means, a drawing means, a rate judging means, advance bearing for searching the road link which serves as a candidate, and a road link again.

[0012] This invention is equipped with a bearing tolerance adjustable means to change the threshold of the bearing difference of a GPS receiver, map data, a current position presumption means, a drawing means, an altitude judging means to judge whether altitude with the altitude of a car is exceeded, advance bearing for searching the road link which serves as a candidate, and a road link again.

[0013] This invention is equipped with a GPS receiver, map data, a current position presumption means, a drawing means, a transit vector composition means to compound the transit vector which consists of a travel speed and advance bearing whenever it positions GPS, and a transit vector judging means to judge whether it is more than a threshold with the die length of the compound transit vector again.

[0014] This invention is equipped with a car range-error detection means compute the die length when ****(ing) distance with the current position of the car obtained by positioning the current estimated position and GPS of a car which were presumed to be a GPS receiver, map data, a current position presumption means, and a drawing means using the transit vector again to advance bearing obtained by GPS, and a transit vector adjustable means change the die length of a transit vector with this distance.

[0015]

[Function] Therefore, according to this invention, when [that the migration length of a car is short] the error of advance bearing is large, it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by holding advance bearing in the case of being more than a threshold with migration length.

[0016] Since this invention can presume the travel speed and advance bearing of a more practical car again by predicting bearing change of rate change and right-turn, such as acceleration, moderation, and constant speed, left turn, rectilinear propagation, etc. from two or more travel speeds and advance

bearing data before becoming positioning impossible when GPS cannot be positioned, it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision.

[0017] This invention has the effectiveness that it can prevent the position error by presumption increasing, by stopping the aforementioned prediction and stopping the location of a car again, when GPS cannot position for a long time.

[0018] Although the car has stopped this invention again, when a travel speed is not 0, the case of under a certain rate has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by regarding it as a halt.

[0019] This invention has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision again, by expanding the bearing tolerance when searching the road link which serves as a candidate, when it is under a rate with a travel speed.

[0020] This invention has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by compounding the transit vector which consists of a travel speed and advance bearing, whenever it positions GPS, in being under a rate with a travel speed, and performing location presumption again, when it becomes more than a threshold with the die length of the transit vector.

[0021] This invention has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by expanding the bearing tolerance when searching the road link which serves as a candidate, when the altitude of a car runs a high path on the street with it again. [to ups and downs] [many / there are few roads and]

[0022] This invention has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by computing the die length when ****(ing) distance with the current position of the car obtained by positioning the current estimated position and GPS of a car which were presumed using the travel speed and advance bearing of a car again to advance bearing obtained by GPS, and adjusting the die length of a transit vector with this distance.

[0023]

[Example]

(Example 1) Drawing 1 shows the configuration of the 1st example of this invention. The GPS receiver to which 101 detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data in drawing 1 , The memory in which 102 holds these data, and 103 The location of a road, Map data with road data, such as bearing and distance, and 104 A travel speed, The location of the road acquired from data and map data, such as advance bearing, bearing, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as distance, A drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it by which 105 was presumed, a rate judging means to judge whether 106 is under a rate with a travel speed, and 107 are advance bearing maintenance means to hold advance bearing in the case of being more than a threshold with a travel speed.

[0024] Next, actuation of the 1st example is explained. In drawing 1 , the location of the car computed by positioning two or more GPS by GPS receiver 101, bearing, a rate and the number of positioning satellites, a positioning condition, etc. are stored in memory 102. When carrying out moderation transit since it has gross errors so that a travel speed becomes small, advance bearing obtained by GPS sets a travel speed to v , and in proportion to $\tan^{-1}(\text{constant}/v)$, the difference of road bearing and advance bearing becomes large, and it begins to carry out independence transit. Then, it judges whether it is the rate which becomes beyond the error which can permit the current position presumption means 104 with the rate judging means 106. And when a travel speed is judged to be a low speed by the rate judging means 106, the advance bearing maintenance means 107 reads advance bearing at the time of being the rate which can permit a bearing difference from memory 102, and notifies it to the current position presumption means 104. The current position presumption means 104 reads the road data in the field presumed that a car exists from the map data 103, from the relation between the location of a car, the location of a road, and advance bearing of a car and bearing of a road, searches the road where the probability for the car to exist is the highest, and presumes the current position of a car. The drawing means 105 displays the road map of the perimeter corresponding to the current position of a car and it

which were presumed on a display.

[0025] Thus, according to the 1st example of the above, the migration length of a car is short and it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by using advance bearing more than a certain rate, when the error of advance bearing is large.

[0026] (Example 2) Drawing 2 shows the configuration of the 2nd example of this invention. The GPS receiver to which 101 detects the acquisition time amount of the location of a car, a travel speed, advance bearing, which advanced data, and data in drawing 2, The memory in which 102 holds these data, and 103 The location of a road, Map data with road data, such as bearing and distance, the travel speed at which 104 was obtained from the rate bearing calculation means, The location of the road acquired from data and map data, such as advance bearing, bearing, A current position presumption means to presume the current position of a car based on data, such as distance, A drawing means to draw the road map of the perimeter corresponding to the current position and it by which 105 was presumed, 108 is a rate bearing calculation means to compute the travel speed and advance bearing when the ability not to position GPS using two or more travel speeds and advance bearing data for which it asked from GPS before GPS becomes positioning impossible.

[0027] Next, actuation of the 2nd example is explained. In drawing 2, the location of the car computed by positioning two or more GPS by GPS receiver 101, bearing, a rate and the number of positioning satellites, a positioning condition, etc. are stored in memory 102. When it can position, the newest data are notified to the current position presumption means 104. Moreover, when positioning is impossible, using two or more data before becoming the positioning impossible stored in memory 102, by the rate bearing calculation means 108, a rate and bearing are presumed from bearing change of rate change and right-turn, such as acceleration, moderation, and constant speed, left turn, rectilinear propagation, etc., and it is notified to the current position presumption means 104.

[0028] For example, when the rate in time of day t is set to $v(t)$ and it is set to $v(t-3) > v(t-2) > v(t-1)$, $v(t)$ performs the n -th approximation of function using $v(t-3)$, $v(t-2)$, and $v(t-1)$, and asks for $v(t)$ so that it may become smaller than $v(t-1)$. Moreover, it is $\phi(t)$ about absolute bearing in time of day t . It carries out and is $\phi(t-3) > \phi(t-2) > \phi(t-1)$. In becoming $\phi(t) \phi(t-1)$ It is $\phi(t-3) > \phi(t-2) > \phi(t-1)$ so that it may become small. It uses, the n -th approximation of function is performed, and it is $\phi(t)$. It asks. Furthermore, in the case of $v(t-3) > v(t-2) > v(t-1) = 0$, it asks as $v(t) = 0$ like [at the time of a stop]. Moreover, ϕ at the time of such a rate $(t) \phi(t-1)$ It asks by carrying out.

[0029] The current position presumption means 104 reads the road data in the field presumed that a car exists from the map data 103, from the relation between the location of a car, the location of a road, and advance bearing of a car and bearing of a road, searches the road where the probability for the car to exist is the highest, and presumes the current position of a car. The drawing means 105 displays the road map of the perimeter corresponding to the current position of a car and it which were presumed on a display.

[0030] Thus, since according to the 2nd example of the above the travel speed and advance bearing of a more practical car can be presumed by predicting bearing change of rate change and right-turn, such as acceleration, moderation, and constant speed, left turn, rectilinear propagation, etc. from two or more travel speeds and advance bearing data before becoming positioning impossible when GPS cannot be positioned, it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision.

[0031] (Example 3) Drawing 3 shows the configuration of the 3rd example of this invention. In drawing 3, 109 is a positioning impossible time amount detection means to detect positioning impossible time amount, and since others are the same configurations as the 2nd example, the explanation which attached the same sign as the same element and overlapped is omitted.

[0032] Next, actuation of the 3rd example is explained. In drawing 3, when the number of positioning satellites obtained from GPS receiver 101 is 0, whenever positioning is impossible, positioning impossible time amount is incremented, and when the number of positioning satellites is two or more satellites, positioning impossible time amount is cleared zero times. Thus, whenever it receives the information from a GPS receiver, the positioning impossible time amount detection means 109 detects the time amount which cannot be positioned, if time amount with positioning impossible time amount is

exceeded, the termination of presumption of a travel speed and advance bearing will be notified to the rate bearing calculation means 108, and the termination of presumption of the current position will be notified to the current position presumption means 104.

[0033] For example, as actuation of the 2nd example described, it is $\phi(t-3) > \phi(t-2) > \phi(t-1)$. In becoming $\phi(t) \phi(t-1)$ It uses with $\phi(t-3) > \phi(t-2) > \phi(t-1)$, and the n-th approximation of function is performed so that it may become small, and it is $\phi(t)$. Although asked When the condition which cannot be positioned continues between time amount K, they are $\phi(t+K)$ and $\phi(t+K+1)$. $\phi(t-3) > \phi(t-2) > \phi(t-1) > \phi(t)$ [It becomes and will continue circling in the same direction.] $\phi(t) > \dots > \phi(t+K) > \phi(t+K+1)$ So, presumption is stopped, when it is referred to as $K=3$ and K exceeds 3 seconds.

[0034] Thus, according to the 3rd example of the above, when GPS cannot position for a long time, it has the effectiveness that it can prevent the position error by presumption increasing, by stopping prediction of a travel speed or advance bearing and stopping the location of a car.

[0035] (Example 4) Drawing 4 shows the configuration of the 4th example of this invention. In drawing 4, since 110 is a halt judging means it is considered that is a halt when it is under a rate with the travel speed obtained from GPS, and others of it are the same as that of the memory 102 of the 2nd example, and the configuration except the rate bearing calculation means 108, the explanation which attached the same sign as the same element and overlapped is omitted.

[0036] Next, actuation of the 4th example is explained. In drawing 4, the velocity-cut-off judging means 110 sets a travel speed to 0, when it is under a rate with the travel speed obtained from GPS, and it notifies it to the current position presumption means 104. When the rate obtained from GPS has the error of speed per hour one to 2 km/h to the true rate, in spite of having stopped, the travel speed of speed per hour one to 2 km/h will be notified, and the location of a car will separate from a true location. So, by making this error into a threshold, when a travel speed is under this error, a travel speed is set to 0.

[0037] Thus, although the car has stopped, when a travel speed is not 0 according to the 4th example of the above, the case of under a certain rate has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by regarding it as a halt.

[0038] (Example 5) Drawing 5 shows the configuration of the 5th example of this invention. In drawing 5, a rate judging means to judge whether 106 is under a rate with a travel speed, and 111 are bearing tolerance adjustable means to change the threshold of the bearing difference of advance bearing for searching the road link which serves as a candidate, and a road link, and others of them are the same as that of the configuration except the memory 102 of the 2nd example, and the rate bearing calculation means 108.

[0039] Next, actuation of the 5th example is explained. In drawing 5, when it judges that the travel speed measured by GPS receiver 101 is under a certain rate with the rate judging means 106, the bearing tolerance adjustable means 111 changes the threshold of the bearing difference of advance bearing for searching the road link which serves as a candidate, and a road link, and notifies it to the current position presumption means 104. As the 1st example also described, when carrying out moderation transit since it has gross errors so that a travel speed becomes small, advance bearing obtained by GPS sets a travel speed to v, and in proportion to $\tan^{-1}(\text{constant}/v)$, the difference of road bearing and advance bearing becomes large, and it begins to carry out independence transit. Then, the bearing tolerance which a current position presumption means has is changed into big bearing tolerance in proportion to $\tan^{-1}(\text{constant}/v)$ with the bearing tolerance adjustable means 111.

[0040] Thus, according to the 5th example of the above, when [that the migration length of a car is short] the error of advance bearing is large, it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by expanding the bearing tolerance when searching the road link which serves as a candidate.

[0041] (Example 6) Drawing 6 shows the configuration of the 6th example of this invention. In drawing 6, 112 is an altitude judging means to judge whether it is more than altitude with the altitude of the current position of a car, and others of it are the same as that of the configuration except the rate judging

means 106 of the 5th example.

[0042] Next, actuation of the 6th example is explained. In drawing 6, when it judges that the altitude of the current position of the car measured by GPS receiver 101 is more than a certain altitude with the altitude judging means 112, the bearing tolerance adjustable means 111 changes the threshold of the bearing difference of advance bearing for searching the road link which serves as a candidate, and a road link, and notifies it to the current position presumption means 104. For example, there are few crossings like a mountains way, and when the road bends, the bearing difference of advance bearing and road bearing may become large. Then, it judges whether it is the altitude which becomes the mountains way mentioned above with the altitude judging means 112, and bearing tolerance is greatly changed in proportion to altitude with the bearing tolerance adjustable means 111.

[0043] Thus, according to the 6th example of the above, when the altitude of a car runs a high path on the street with it, it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by expanding the bearing tolerance when searching the road link which serves as a candidate. [to ups and downs] [many / there are few roads and]

[0044] (Example 7) Drawing 7 shows the configuration of the 7th example of this invention. In drawing 7, whenever 113 positions GPS, a transit vector composition means to compound the transit vector which consists of a travel speed and advance bearing, and 114 are transit vector judging means to judge whether it is more than a threshold with the die length of the compound transit vector, and others of them are the same as that of the configuration except the memory 102 of the 2nd example, and the rate bearing calculation means 108.

[0045] Next, actuation of the 7th example is explained. In drawing 7, the transit vector which consists of a travel speed measured by GPS receiver 101 each time and advance bearing is compounded by the transit vector composition means 113, and the transit vector judging means 114 notifies the synthetic vector to the current position presumption means 104, when it judges with it being more than a threshold with the die length of the compounded transit vector. For example, since gross errors are in the bearing in the case of a low speed when the current position is presumed, whenever it obtains a travel speed and advance bearing from GPS receiver 101, it is begun to carry out independence transit. It is made not to presume the current position there until the die length of for example, a synthetic vector becomes more than 1/n of the error radius of the positioning location of GPS.

[0046] Thus, according to the 7th example of the above, when it becomes more than a threshold with the die length of a transit vector, it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by performing location presumption.

[0047] (Example 8) Drawing 8 shows the configuration of the 8th example of this invention. In drawing 8, 115 distance with the current position of the car obtained by positioning the present estimated position and GPS of a car which were presumed using the transit vector A car range-error detection means to compute the die length when ****(ing) to advance bearing obtained by GPS, 116 is a transit vector adjustable means to change the die length of a transit vector with this distance, and others of it are the same as that of the configuration except the memory 102 of the 2nd example, and the rate bearing calculation means 108.

[0048] Next, actuation of the 8th example is explained. The current position of the car measured by GPS receiver 101 in drawing 8, The vector which consists of the current position of the car presumed by the current position presumption means 104 using the travel speed and advance bearing which were measured by GPS receiver 101 The die length when ****(ing) to advance bearing obtained by GPS is found by the car range-error detection means 115. The transit vector adjustable means 116 The die length of the transit vector which consists of a travel speed and advance bearing with this die length that ****(ed) is changed, and the changed transit vector is notified to the current position presumption means 104. For example, when range difference with the current position positioned by the location and GPS of a car when the travel speed obtained from GPS had the error of speed per hour one to 2 km/h becomes large gradually, the die length of a transit vector is changed as mentioned above so that this range difference may be made small.

[0049] Thus, when the current position of the car obtained by positioning the current estimated position

and GPS of a car which were presumed using the travel speed and advance bearing of a car is separated according to the 8th example of the above, it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by adjusting the die length of a transit vector from such range differences.

[0050] (Example 9) Drawing 9 shows a configuration including all the examples that this invention described above, and has the above-mentioned actuation and the effectiveness from the 1st example to the 8th example.

[0051]

[Effect of the Invention] When [that the migration length of a car is short] the error of advance bearing is large, this invention has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by holding advance bearing in the case of being more than a threshold with migration length, so that more clearly than the above-mentioned example.

[0052] Since this invention can presume the travel speed and advance bearing of a more practical car again by predicting bearing change of rate change and right-turn, such as acceleration, moderation, and constant speed, left turn, rectilinear propagation, etc. from two or more travel speeds and advance bearing data before becoming positioning impossible when GPS cannot be positioned, it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision.

[0053] This invention has the effectiveness that it can prevent the position error by presumption increasing, by stopping the aforementioned prediction and stopping the location of a car again, when GPS cannot position for a long time.

[0054] Although the car has stopped this invention again, when a travel speed is not 0, the case of under a certain rate has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by regarding it as a halt.

[0055] This invention has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by expanding the bearing tolerance when searching under with a rate with a travel speed the road link which serves as a candidate again, when the error of advance bearing is large.

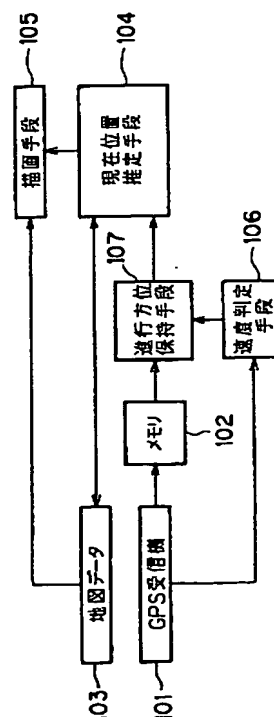
[0056] This invention has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision again by compounding the transit vector which consists of a travel speed and advance bearing whenever it positions GPS under at a rate with a travel speed, when the error of advance bearing is large, and performing location presumption when it becomes more than a threshold with the die length of the transit vector.

[0057] This invention has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision, by expanding the bearing tolerance when searching the road link which serves as a candidate, when the altitude of a car runs a high path on the street with it again. [to ups and downs] [many / there are few roads and]

[0058] When distance with the current position of the car obtained by positioning the current estimated position and GPS of a car which were presumed using the travel speed and advance bearing of a car again is separated, this invention By adjusting the die length of a transit vector from the die length when ****(ing) the vector made from these two points to advance bearing obtained by GPS, it has the effectiveness that the location of a car can be presumed with a sufficient precision.

[Translation done.]

(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 GPS (Global Positioning System) を測位することによって得られる車両の走行速度や進行方位や高度を用いて車両の現在位置を推定し、その位置、方位及び周囲の地図情報などを表示するナビゲーション装置において、車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出する GPS 受信機と、これらのデータを保持しておくメモリと、道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データと、GPS から得られた車両の位置、走行速度、進行方位、取得時間などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段と、推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段と、走行速度がある速度未満かどうかを判定する速度判定手段と、進行方位を保持する進行方位保持手段とを備えたナビゲーション装置。

【請求項 2】 GPS (Global Positioning System) を測位することによって得られる車両の走行速度や進行方位や高度を用いて車両の現在位置を推定し、その位置、方位及び周囲の地図情報などを表示するナビゲーション装置において、車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出する GPS 受信機と、これらのデータを保持しておくメモリと、道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データと、GPS から得られた車両の位置、走行速度、進行方位、取得時間などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段と、推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段と、GPS が測位不能になる前の GPS から求めた複数の走行速度及び進行方位データを用いて、GPS が測位できない場合の走行速度や進行方位を算出する速度方位算出手段とを備えたナビゲーション装置。

【請求項 3】 GPS (Global Positioning System) を測位することによって得られる車両の走行速度や進行方位や高度を用いて車両の現在位置を推定し、その位置、方位及び周囲の地図情報などを表示するナビゲーション装置において、車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出する GPS 受信機と、これらのデータを保持しておくメモリと、道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データと、GPS から得られた車両の位置、走行速度、進行方位、取得時間などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段と、推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段と、GPS が測位不能になる前の GPS から求めた複数の走行速度及び進行方位データを用いて、GPS が測位できない場合の走行速度や進行方位を算出する速度方

位算出手段と、測位不能時間を検出する測位不能時間検出手段とを備えたナビゲーション装置。

【請求項 4】 GPS (Global Positioning System) を測位することによって得られる車両の走行速度や進行方位や高度を用いて車両の現在位置を推定し、その位置、方位及び周囲の地図情報などを表示するナビゲーション装置において、車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出する GPS 受信機と、道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データと、GPS から得られた車両の位置、走行速度、進行方位、取得時間などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段と、推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段と、走行速度がある速度未満の場合は停止とみなす停止判定手段とを備えたナビゲーション装置。

【請求項 5】 GPS (Global Positioning System) を測位することによって得られる車両の走行速度や進行方位や高度を用いて車両の現在位置を推定し、その位置、方位及び周囲の地図情報などを表示するナビゲーション装置において、車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出する GPS 受信機と、道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データと、GPS から得られた車両の位置、走行速度、進行方位、取得時間などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段と、推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段と、走行速度がある速度未満かどうかを判定する速度判定手段と、候補となる道路リンクを検索するための進行方位と道路リンクの方位差のしきい値を変更する方位許容差可変手段とを備えたナビゲーション装置。

【請求項 6】 GPS (Global Positioning System) を測位することによって得られる車両の走行速度や進行方位や高度を用いて車両の現在位置を推定し、その位置、方位及び周囲の地図情報などを表示するナビゲーション装置において、車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出する GPS 受信機と、道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データと、GPS から得られた車両の位置、走行速度、進行方位、取得時間などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段と、推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段と、車両の高度がある高度を超えるかどうかを判定する高度判定手段と、候補となる道路リンクを検索するための進行方位と道路リンクの方位差のしきい値を変更する方位許容差可変手段とを備えたナビゲ

ション装置。

【請求項 7】 GPS (Global Positioning System) を測位することによって得られる車両の走行速度や進行方位や高度を用いて車両の現在位置を推定し、その位置、方位及び周囲の地図情報などを表示するナビゲーション装置において、車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出する GPS 受信機と、道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データと、GPS から得られた車両の位置、走行速度、進行方位、取得時間などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段と、推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段と、GPS を測位する毎に走行速度と進行方位からなる走行ベクトルを合成する走行ベクトル合成手段と、合成した走行ベクトルの長さがあるしきい値以上かどうかを判定する走行ベクトル判定手段とを備えたナビゲーション装置。

【請求項 8】 GPS (Global Positioning System) を測位することによって得られる車両の走行速度や進行方位や高度を用いて車両の現在位置を推定し、その位置、方位及び周囲の地図情報などを表示するナビゲーション装置において、車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出する GPS 受信機と、道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データと、GPS から得られた車両の位置、走行速度、進行方位、取得時間などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段と、推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段と、走行ベクトルを用いて推定した車両の現在推定位置とGPS を測位することによって得られた車両の現在位置との距離をGPS によって得られた進行方位に対して斜影したときの長さを算出する車両距離誤差検出手段と、この距離によって走行ベクトルの長さを変更する走行ベクトル可変手段とを備えたナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、GPS (Global Positioning System) を測位することによって得られる車両の走行速度や進行方位や高度を用いて車両の現在位置を推定し、その位置、方位及び周囲の地図情報などを表示するナビゲーション装置に関し、特にGPS によって得られた走行速度や進行方位の誤差が大きい場合やGPS が測位できない場合に、車両の現在位置を精度良く推定するために走行速度や進行方位を補正する機能を備えたナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】GPS を測位することによって得られる

車両の走行速度や進行方位や高度を用いて、地図データの道路位置や方位を参照し、車両の現在位置を推定する方法が知られている。

【0003】図10は従来のこの種の方法を使用したナビゲーション装置の構成を示すものである。図10において、1は車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出するGPS 受信機、2はこれらのデータを保持しておくメモリ、3は道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データ、4はGPS から得られた車両の位置、走行速度、進行方位、取得時間などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段、5は推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段である。

【0004】次に上記従来例の動作について説明する。図10において、GPS 受信機1でGPS を複数個測位することによって算出された車両の位置、方位、速度及び測位衛星数、測位状態などは、メモリ2に格納される。測位可能である場合は、最新のデータが現在位置推定手段4に通知される。また、測位不能である場合は、メモリ2に格納されている測位不能になる直前のデータが現在位置推定手段4に通知される。現在位置推定手段4は、車両が存在すると推定される領域内の道路データを地図データ3から読み、車両の位置と道路の位置及び車両の進行方位と道路の方位の関係から、車両が存在している確率が最も高い道路を検索し、車両の現在位置を推定する。描画手段5は推定された車両の現在位置とそれに対応する周囲の道路地図をディスプレイに表示する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のナビゲーション装置では、車両の移動距離が短い場合には、車両の走行速度や進行方位には大きな誤差が生じ、この走行速度や進行方位を用いると車両の位置を精度良く推定できないという問題があった。また、GPS が測位できない場合に、測位不能となる直前の走行速度や進行方位を用いた場合、車両の位置を精度良く推定できないという問題があった。

【0006】本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、車両の移動距離が短い場合やGPS が測位できない場合等でも、車両の位置を精度良く推定することのできるナビゲーション装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出するGPS 受信機と、これらのデータを保持しておくメモリと、道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データ

と、走行速度、進行方位などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段と、推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段と、走行速度がある速度未満かどうかを判定する速度判定手段と、進行方位を保持する進行方位保持手段とを備えたものである。

【0008】本発明はまた、GPS受信機と、メモリと、地図データと、現在位置推定手段と、描画手段と、GPSが測位不能になる前のGPSから求めた複数の走行速度及び進行方位データを用いて、GPSが測位できない場合の走行速度や進行方位を算出する速度方位算出手段を備えたものである。

【0009】本発明はまた、GPS受信機と、メモリと、地図データと、現在位置推定手段と、描画手段と、速度方位算出手段と、測位不能時間を検出する測位不能時間検出手段を備えたものである。

【0010】本発明はまた、GPS受信機と、地図データと、現在位置推定手段と、描画手段と、走行速度がある速度未満の場合は停止とみなす停止判定手段を備えたものである。

【0011】本発明はまた、GPS受信機と、地図データと、現在位置推定手段と、描画手段と、速度判定手段と、候補となる道路リンクを検索するための進行方位と道路リンクの方位差のしきい値を変更する方位許容差可変手段を備えたものである。

【0012】本発明はまた、GPS受信機と、地図データと、現在位置推定手段と、描画手段と、車両の高度がある高度を超えるかどうかを判定する高度判定手段と、候補となる道路リンクを検索するための進行方位と道路リンクの方位差のしきい値を変更する方位許容差可変手段を備えたものである。

【0013】本発明はまた、GPS受信機と、地図データと、現在位置推定手段と、描画手段と、GPSを測位する毎に走行速度と進行方位からなる走行ベクトルを合成する走行ベクトル合成手段と、合成した走行ベクトルの長さがあるしきい値以上かどうかを判定する走行ベクトル判定手段を備えたものである。

【0014】本発明はまた、GPS受信機と、地図データと、現在位置推定手段と、描画手段と、走行ベクトルを用いて推定した車両の現在推定位置とGPSを測位することによって得られた車両の現在位置との距離をGPSによって得られた進行方位に対して斜影したときの長さを算出する車両距離誤差検出手段と、この距離によって走行ベクトルの長さを変更する走行ベクトル可変手段を備えたものである。

【0015】

【作用】したがって、本発明によれば、車両の移動距離が短く進行方位の誤差が大きい場合には、移動距離があるしきい値以上の場合の進行方位を保持することによ

て、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0016】本発明はまた、GPSが測位できない場合に、測位不能になる前の複数の走行速度及び進行方位データから、加速、減速、定速などの速度変化や右折、左折、直進などの方位変化を予測することによって、より実際の車両の走行速度や進行方位を推定することができるため、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0017】本発明はまた、GPSが長時間測位できない場合には、前記の予測を中止して車両の位置を停止することによって、推定による位置誤差が増加するのを防ぐことができるという効果を有する。

【0018】本発明はまた、車両が停止しているにもかかわらず走行速度が0でない場合には、ある速度未満の場合は停止とみなすことによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0019】本発明はまた、走行速度がある速度未満である場合には、候補となる道路リンクを検索するときの方位許容差を拡大することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0020】本発明はまた、走行速度がある速度未満である場合には、GPSを測位する毎に走行速度と進行方位からなる走行ベクトルを合成し、その走行ベクトルの長さがあるしきい値以上になった場合に位置推定を行うことによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0021】本発明はまた、車両の高度が高く道路数が少なく曲折の多い道路上を走行する場合には、候補となる道路リンクを検索するときの方位許容差を拡大することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0022】本発明はまた、車両の走行速度と進行方位を用いて推定した車両の現在推定位置とGPSを測位することによって得られた車両の現在位置との距離を、GPSによって得られた進行方位に対して斜影したときの長さを算出し、この距離によって走行ベクトルの長さを調整することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0023】

【実施例】

（実施例1）図1は本発明の第1の実施例の構成を示すものである。図1において、101は車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出するGPS受信機、102はこれらのデータを保持しておくメモリ、103は道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データ、104は走行速度、進行方位などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段、105は推定された現

在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段、106は走行速度がある速度未満であるかどうかを判定する速度判定手段、107は走行速度があるしきい値以上の場合の進行方位を保持する進行方位保持手段である。

【0024】次に第1の実施例の動作について説明する。図1において、GPS受信機101でGPSを複数個測位することによって算出された車両の位置、方位、速度及び測位衛星数、測位状態などは、メモリ102に格納される。GPSによって得られた進行方位は、走行速度が小さくなる程、大きな誤差をもつため、減速走行する場合には、走行速度を v として、 $\tan^{-1}(\text{constant}/v)$ に比例して道路方位と進行方位の差が大きくなり、自立走行しはじめる。そこで、現在位置推定手段104が許容できる誤差以上になってしまうような速度かどうかを、速度判定手段106で判定する。そして、走行速度が、速度判定手段106によって低速であると判断された場合は、進行方位保持手段107は、方位差が許容できる速度の時の進行方位をメモリ102から読み、現在位置推定手段104に通知する。現在位置推定手段104は、車両が存在すると推定される領域内の道路データを地図データ103から読み、車両の位置と道路の位置及び車両の進行方位と道路の方位の関係から、車両が存在している確率が最も高い道路を検索し、車両の現在位置を推定する。描画手段105は、推定された車両の現在位置とそれに対応する周囲の道路地図をディスプレイに表示する。

【0025】このように、上記第1の実施例によれば、車両の移動距離が短く、進行方位の誤差が大きい場合には、ある速度以上の進行方位を用いることによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0026】(実施例2) 図2は本発明の第2の実施例の構成を示すものである。図2において、101は車両の位置、走行速度、進行方位、高度などのデータ及びデータの取得時間を検出するGPS受信機、102はこれらのデータを保持しておくメモリ、103は道路の位置、方位、距離などの道路データを持つ地図データ、104は速度方位算出手段から得られた走行速度、進行方位、などのデータと地図データから得られた道路の位置、方位、距離などのデータを基に車両の現在位置を推定する現在位置推定手段、105は推定された現在位置とそれに対応する周囲の道路地図を描画する描画手段、108はGPSが測位不能になる前のGPSから求めた複数の走行速度及び進行方位データを用いて、GPSが測位できない場合の走行速度や進行方位を算出する速度方位算出手段である。

【0027】次に第2の実施例の動作について説明する。図2において、GPS受信機101でGPSを複数個測位することによって算出された車両の位置、方位、速度及び測位衛星数、測位状態などは、メモリ102に

格納される。測位可能である場合は、最新のデータが現在位置推定手段104に通知される。また、測位不能である場合は、メモリ102に格納されている測位不能になる前の複数のデータを用いて速度方位算出手段108によって、加速、減速、定速などの速度変化や右折、左折、直進などの方位変化から速度と方位が推定され、現在位置推定手段104に通知される。

【0028】例えば、時刻 t における速度を $v(t)$ とし、 $v(t-3)>v(t-2)>v(t-1)$ となる場合には、 $v(t)$ は $v(t-1)$ よりも小さくなるように、 $v(t-3), v(t-2), v(t-1)$ を用いて n 次関数近似を行い、 $v(t)$ を求める。また、時刻 t における絶対方位を $\phi(t)$ とし、 $\phi(t-3)>\phi(t-2)>\phi(t-1)$ となる場合には、 $\phi(t)$ は $\phi(t-1)$ よりも小さくなるように、 $\phi(t-3)>\phi(t-2)>\phi(t-1)$ と用いて n 次関数近似を行い、 $\phi(t)$ を求める。更に、停車時のように $v(t-3)>v(t-2)>v(t-1)=0$ の場合には、 $v(t)=0$ として求める。また、このような速度のときの $\phi(t)$ は $\phi(t-1)$ として求める。

【0029】現在位置推定手段104は、車両が存在すると推定される領域内の道路データを地図データ103から読み、車両の位置と道路の位置及び車両の進行方位と道路の方位の関係から、車両が存在している確率が最も高い道路を検索し、車両の現在位置を推定する。描画手段105は推定された車両の現在位置とそれに対応する周囲の道路地図をディスプレイに表示する。

【0030】このように、上記第2の実施例によれば、GPSが測位できない場合に、測位不能になる前の複数の走行速度及び進行方位データから、加速、減速、定速などの速度変化や右折、左折、直進などの方位変化を予測することによって、より実際の車両の走行速度や進行方位を推定することができるため、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0031】(実施例3) 図3は本発明の第3の実施例の構成を示すものである。図3において、109は測位不能時間を検出する測位不能時間検出手段であり、その他は第2の実施例と同じ構成なので、同じ要素に同じ符号を付して重複した説明を省略する。

【0032】次に第3の実施例の動作について説明する。図3において、GPS受信機101から得られた測位衛星数が0である場合には、測位不能である毎に、測位不能時間をインクリメントし、測位衛星数が2衛星以上である場合は、測位不能時間を0クリアする。このように、GPS受信機からの情報を受ける毎に、測位不能である時間を測位不能時間検出手段109により検出し、測位不能時間がある時間を超えたら、速度方位算出手段108に走行速度と進行方位の推定の中止を通知し、現在位置推定手段104に現在位置の推定の中止を通知する。

【0033】例えば、第2の実施例の動作で述べたように、 $\phi(t-3)>\phi(t-2)>\phi(t-1)$ となる場合には、 $\phi(t)$

は $\phi(t-1)$ よりも小さくなるように、 $\phi(t-3) > \phi(t-2) > \phi(t-1)$ と用いて n 次関数近似を行い、 $\phi(t)$ を求めているが、時間 K の間、測位不能である状態が続いた場合、 $\phi(t+K), \phi(t+K+1)$ は、 $\phi(t-3) > \phi(t-2) > \phi(t-1) > \phi(t) > \dots > \phi(t+K) > \phi(t+K+1)$ となってしまう、同じ方向に旋回し続けることになる。そこで、 $K=3$ とし、 K が 3 秒を超えるような場合には、推定を中止するようにする。

【0034】このように、上記第 3 の実施例によれば、GPS が長時間測位できない場合には、走行速度や進行方位の予測を中止して車両の位置を停止することによって、推定による位置誤差が増加するのを防ぐことができるという効果を有する。

【0035】（実施例 4）図 4 は本発明の第 4 の実施例の構成を示すものである。図 4 において、110 は GPS から得られた走行速度がある速度未満の場合は停止とみなす停止判定手段であり、その他は、第 2 の実施例のメモリ 102 と速度方位算出手段 108 を除いた構成と同じなので、同じ要素に同じ符号を付して重複した説明を省略する。

【0036】次に第 4 の実施例の動作について説明する。図 4 において、速度停止判定手段 110 は、GPS から得られた走行速度がある速度未満の場合に走行速度を 0 にして、現在位置推定手段 104 に通知する。GPS から得られた速度が、真の速度に対して時速 1~2 km/h の誤差を持っている場合には、停止しているにもかかわらず時速 1~2 km/h の走行速度が通知されることになり、車両の位置が真の位置から離れてしまう。そこで、この誤差をしきい値として、走行速度がこの誤差未満である場合には、走行速度を 0 とする。

【0037】このように、上記第 4 の実施例によれば、車両が停止しているにもかかわらず走行速度が 0 でない場合には、ある速度未満の場合は停止とみなすことによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0038】（実施例 5）図 5 は本発明の第 5 の実施例の構成を示すものである。図 5 において、106 は走行速度がある速度未満であるかを判定する速度判定手段、111 は候補となる道路リンクを検索するための進行方位と道路リンクの方位差のしきい値を変更する方位許容差可変手段であり、その他は、第 2 の実施例のメモリ 102、速度方位算出手段 108 を除いた構成と同じである。

【0039】次に第 5 の実施例の動作について説明する。図 5 において、GPS 受信機 101 によって測定された走行速度が速度判定手段 106 によってある速度未満であると判定された場合、方位許容差可変手段 111 は、候補となる道路リンクを検索するための進行方位と道路リンクの方位差のしきい値を変更し、現在位置推定手段 104 に通知する。第 1 の実施例でも述べたよう

に、GPS によって得られた進行方位は、走行速度が小さくなる程、大きな誤差をもつため、減速走行する場合には、走行速度を v として、 $\tan^{-1}(\text{constant}/v)$ に比例して道路方位と進行方位の差が大きくなり、自立走行しはじめる。そこで、方位許容差可変手段 111 によって、現在位置推定手段がもつ方位許容差を $\tan^{-1}(\text{constant}/v)$ に比例して大きな方位許容差に変更する。

【0040】このように、上記第 5 の実施例によれば、車両の移動距離が短く進行方位の誤差が大きい場合には、候補となる道路リンクを検索するときの方位許容差を拡大することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0041】（実施例 6）図 6 は本発明の第 6 の実施例の構成を示すものである。図 6 において、112 は車両の現在位置の高度がある高度以上であるかどうかを判定する高度判定手段であり、その他は第 5 の実施例の速度判定手段 106 を除いた構成と同じである。

【0042】次に第 6 の実施例の動作について説明する。図 6 において、GPS 受信機 101 によって測定された車両の現在位置の高度が高度判定手段 112 によってある高度以上であると判定された場合、方位許容差可変手段 111 は、候補となる道路リンクを検索するための進行方位と道路リンクの方位差のしきい値を変更し、現在位置推定手段 104 に通知する。例えば、山岳路のように交差点が少なく、道路が曲折している場合には、進行方位と道路方位との方位差が大きくなる可能性がある。そこで、前述した山岳路になるような高度かどうかを高度判定手段 112 によって判定し、方位許容差可変手段 111 によって方位許容差を高度に比例して大きく変更する。

【0043】このように、上記第 6 の実施例によれば、車両の高度が高く道路数が少なく曲折の多い道路上を走行する場合には、候補となる道路リンクを検索するときの方位許容差を拡大することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0044】（実施例 7）図 7 は本発明の第 7 の実施例の構成を示すものである。図 7 において、113 は GPS を測位する毎に走行速度と進行方位からなる走行ベクトルを合成する走行ベクトル合成手段、114 は合成した走行ベクトルの長さがあるしきい値以上かどうかを判定する走行ベクトル判定手段であり、その他は第 2 の実施例のメモリ 102、速度方位算出手段 108 を除いた構成と同じである。

【0045】次に第 7 の実施例の動作について説明する。図 7 において、GPS 受信機 101 で毎回測定される走行速度と進行方位からなる走行ベクトルは、走行ベクトル合成手段 113 によって合成され、走行ベクトル判定手段 114 は、合成された走行ベクトルの長さがあるしきい値以上であると判定した場合は、その合成ベクトルを現在位置推定手段 104 に通知する。例えば、G

PS受信機101から走行速度と進行方位を得る毎に現在位置の推定を行うと、低速の場合には方位に大きな誤差があるために、自立走行をしはじめる。そこで、例えば合成ベクトルの長さが、GPSの測位位置の誤差半径の $1/n$ 以上になるまで、現在位置の推定を行わないようにする。

【0046】このように、上記第7の実施例によれば、走行ベクトルの長さがあるしきい値以上になった場合に位置推定を行うことによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0047】(実施例8) 図8は本発明の第8の実施例の構成を示すものである。図8において、115は走行ベクトルを用いて推定した車両の現在推定位置とGPSを測位することによって得られた車両の現在位置との距離を、GPSによって得られた進行方位に対して斜影したときの長さを算出する車両距離誤差検出手段、116はこの距離によって走行ベクトルの長さを変更する走行ベクトル可変手段であり、その他は第2の実施例のメモリ102、速度方位算出手段108を除いた構成と同じである。

【0048】次に第8の実施例の動作について説明する。図8において、GPS受信機101で測定された車両の現在位置と、GPS受信機101で測定された走行速度と進行方位を用いて現在位置推定手段104によって推定された車両の現在位置からなるベクトルを、GPSによって得られた進行方位に対して斜影したときの長さが車両距離誤差検出手段115によって求められ、走行ベクトル可変手段116は、この斜影した長さによって走行速度と進行方位からなる走行ベクトルの長さを変更し、変更した走行ベクトルを現在位置推定手段104に通知する。例えば、GPSから得られた走行速度が時速1~2km/hの誤差を持つような場合、車両の位置とGPSによって測位された現在位置との距離差が次第に大きくなるような場合には、この距離差を小さくするように、上記のように走行ベクトルの長さを変更する。

【0049】このように、上記第8の実施例によれば、車両の走行速度と進行方位を用いて推定した車両の現在推定位置とGPSを測位することによって得られた車両の現在位置が離れている場合には、これらの距離差から走行ベクトルの長さを調整することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0050】(実施例9) 図9は本発明の上記した実施例をすべて含む構成を示したものであり、上記した第1の実施例から第8の実施例までの動作と効果を有する。

【0051】

【発明の効果】本発明は、上記実施例より明らかなように、車両の移動距離が短く進行方位の誤差が大きい場合には、移動距離があるしきい値以上の場合の進行方位を保持することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0052】本発明はまた、GPSが測位できない場合に、測位不能になる前の複数の走行速度及び進行方位データから、加速、減速、定速などの速度変化や右折、左折、直進などの方位変化を予測することによって、より実際の車両の走行速度や進行方位を推定することができるため、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0053】本発明はまた、GPSが長時間測位できない場合には、前記の予測を中止して車両の位置を停止することによって、推定による位置誤差が増加するのを防ぐことができるという効果を有する。

【0054】本発明はまた、車両が停止しているにもかかわらず走行速度が0でない場合には、ある速度未満の場合は停止とみなすことによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0055】本発明はまた、走行速度がある速度未満で進行方位の誤差が大きい場合には、候補となる道路リンクを検索するときの方位許容差を拡大することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0056】本発明はまた、走行速度がある速度未満で進行方位の誤差が大きい場合には、GPSを測位する毎に走行速度と進行方位からなる走行ベクトルを合成し、その走行ベクトルの長さがあるしきい値以上になった場合に位置推定を行うことによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0057】本発明はまた、車両の高度が高く道路数が少なく曲折の多い道路上を走行する場合には、候補となる道路リンクを検索するときの方位許容差を拡大することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【0058】本発明はまた、車両の走行速度と進行方位を用いて推定した車両の現在推定位置とGPSを測位することによって得られた車両の現在位置との距離が離れている場合には、この2点で作られるベクトルをGPSによって得られた進行方位に対して斜影したときの長さから走行ベクトルの長さを調整することによって、車両の位置を精度良く推定できるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるGPSを用いたナビゲーション装置の概略ブロック図

【図2】本発明の第2の実施例におけるGPSを用いたナビゲーション装置の概略ブロック図

【図3】本発明の第3の実施例におけるGPSを用いたナビゲーション装置の概略ブロック図

【図4】本発明の第4の実施例におけるGPSを用いたナビゲーション装置の概略ブロック図

【図5】本発明の第5の実施例におけるGPSを用いたナビゲーション装置の概略ブロック図

【図6】本発明の第6の実施例におけるGPSを用いた

ナビゲーション装置の概略ブロック図

【図 7】本発明の第 7 の実施例における GPS を用いた

ナビゲーション装置の概略ブロック図

【図 8】本発明の第 8 の実施例における GPS を用いた

ナビゲーション装置の概略ブロック図

【図 9】本発明の全ての実施例を含む GPS を用いたナ

ビゲーション装置の概略ブロック図

【図 10】従来の GPS を用いたナビゲーション装置の

概略ブロック図

【符号の説明】

101 GPS 受信機

102 メモリ

103 地図データ

104 現在位置推定手段

105 描画手段

106 速度判定手段

107 進行方位保持手段

108 速度方位算出手段

109 測位不能時間検出手段

110 停止判定手段

111 方位許容差可変手段

112 高度判定手段

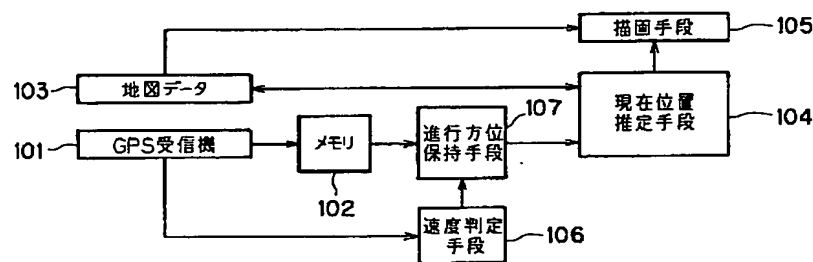
10 113 走行ベクトル合成手段

114 走行ベクトル判定手段

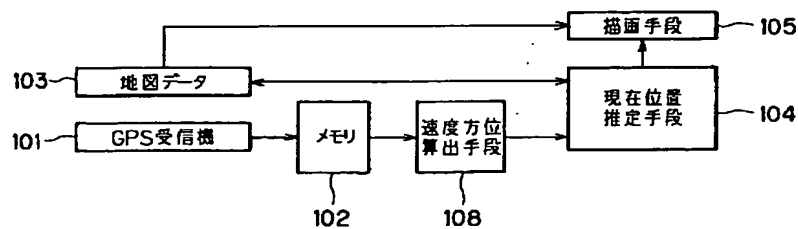
115 車両距離誤差検出手段

116 走行ベクトル可変手段

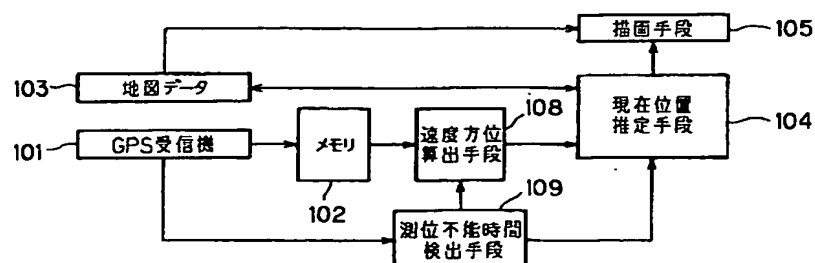
【図 1】



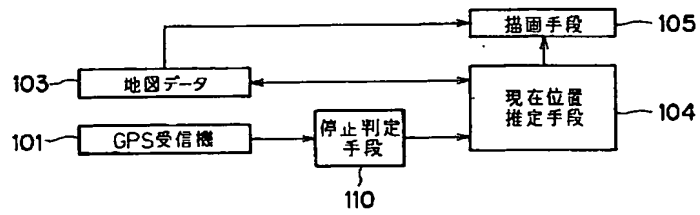
【図 2】



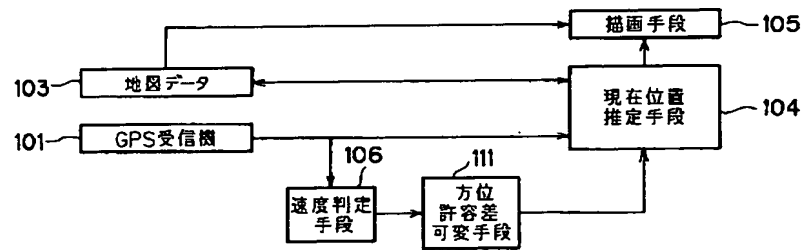
【図 3】



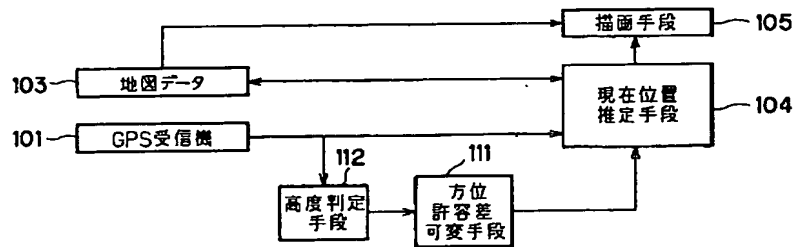
【図 4】



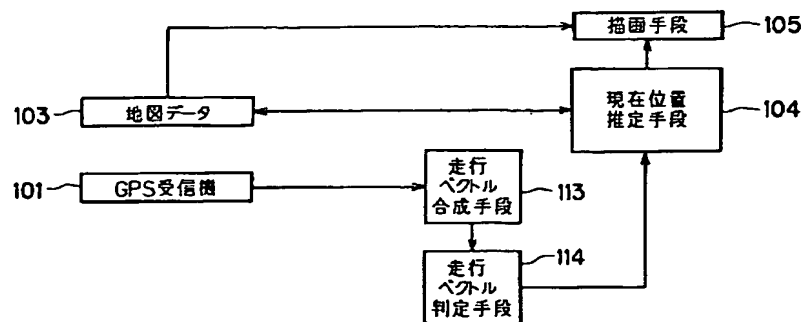
【図 5】



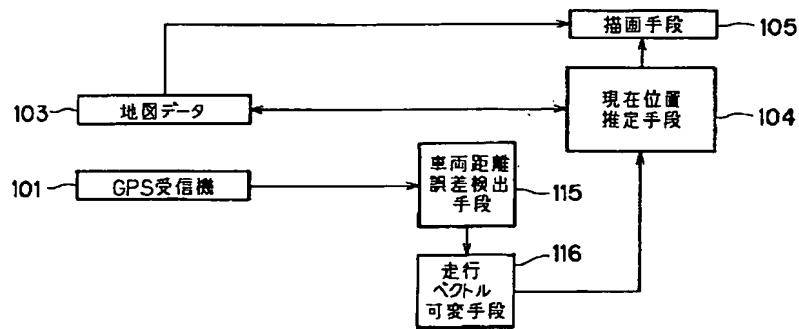
【図 6】



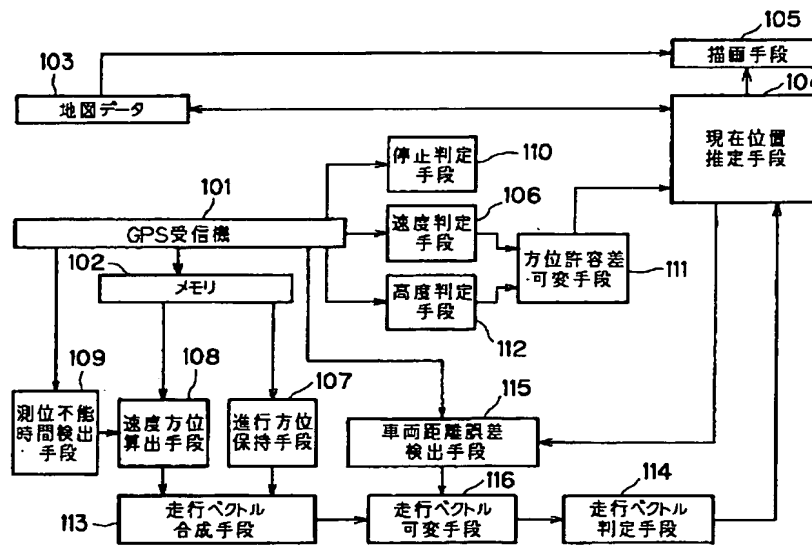
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

